



netzpraxis

Magazin für Energieversorgung – Planung ■ Bau ■ Betrieb ■ Service

FACHTHEMA

Smarte Netzführung für Niederspannungsnetze

EMV – (k)eine Herausforderung für Mittelspannungs-Schaltanlagen

Anwendungsregel 4101 definiert Anforderungen an Zählerplätze in elektrischen Anlagen im Niederspannungsnetz

Dimensionierung von Erdungsanlagen an Transformatorenstationen

Intelligente Überwachung sorgt für sicheren Netzschutz im Hauptbahnhof

TAGUNG

Treffpunkt Netze: Der lange Weg zum Energiesystem der Zukunft



HORSTMANN –
Fortschritt durch Technik



HORSTMANN
GERMANY

Dipl.-Ing. H. Horstmann GmbH · Heiligenhaus

Tel.: 02056/976-0 · E-mail: info@horstmannmbh.com · www.horstmannmbh.com

www.energie.de

ComPass

Flexibler Netzbetrieb durch schnelle Fehlererfassung

Intelligente Überwachung sorgt für sicheren Netzschutz im Hauptbahnhof Frankfurt (Main)

Als zwei, in der Vergangenheit galvanisch getrennte Mittelspannungs(MS)-Netze im Frankfurter Hauptbahnhof zusammengelegt werden sollten, wurde es erforderlich, das bestehende Netzschutzkonzept zu überarbeiten. Außerdem mussten die in den 1970er Jahren installierten Schaltanlagen durch gezielte Sekundärtechnik-Erweiterungen und Retrofitmaßnahmen an die neuen Anforderungen angepasst werden. Zeitgleich mit der Umstellung eines betroffenen Teilnetzes von kompensierter auf niederohmige Sternpunktterdung sollte das neue MS-Verteilnetz auf Modernität und Flexibilität ausgerichtet werden sowie einen besseren Netzschutz bieten. Im Rahmen der Ausschreibung überzeugten Produkte von Kries-Energetechnik, vor allem kapazitive Spannungsprüfsysteme und Kurzschlussanzeiger.

Als Pilotanwendung wurden darüber hinaus einfach zu installierende neuartige Mini-Überstromschutzrelais eingesetzt, die die zahlreichen Transformatoren, die den Hauptbahnhof Frankfurt (Main) versorgen, zuverlässig schützen. Durch diese Maßnahmen kann DB Energie das zusammengelegte Netz nun flexibler betreiben und hat mehr Möglichkeiten zur Fehlererfassung und Abschaltung.

»Als wir uns 2005 entschieden haben, den gesamten Strom für unser 50-Hz-Netz nur noch über einen Versorgungsnetzbetreiber zu beziehen, wurden wir heftig mit der Vergangenheit konfrontiert«, erinnert sich *Jürgen Grenz* von DB Energie GmbH. »Zwei galvanisch getrennte Netze, deren Trennung mitten durch den Bahnhof ging und die nicht miteinander verbunden werden durften, sollten zu einem leistungsfähigen Netz zusammengeführt werden«, so der Leiter Energieverteilungssysteme und Leittechnik. Was seinerzeit beschlossen wurde, ist seit Januar 2010 Realität. Ein niederohmig geerdetes MS-Verteilnetz mit modernen Überwa-

chungs- und Schutzfunktionen versorgt heute unter anderem den regen Bahnhofsbetrieb im Bereich »Stationäre Energien« zuverlässig mit Strom. Zur Stabilität der Stromversorgung tragen Transformator-schutzrelais vom Typ IKI-30 der Kries-Energetechnik bei. Sie bieten Überstromschutz, sowie (Erd-)Kurzschlusschutz im Transformator-Abgang und ermöglichen eine schnelle Fehlerortung sowie – in Kombination mit den Leistungsschaltern – die selektive Freischaltung durch die Zentralschaltstelle. Einen großen Vorteil sieht *Matthias Westenthanner*, bei DB Energie zuständig für Strategie und Konzeption von Elektrischen Energieanlagen, in der Nachrüstbarkeit der zugehörigen Weitbereichs-Umbauwandler, denn »so mussten wir nicht an den Primärteil der Schaltanlagen ran.«

Historisch gewachsen und heute unvereinbar

DB Energie betreut als Energiemanager der Bahn eines der größten energieartenübergreifenden Port-

Jürgen Fürst, Fachjournalist, Fellbach



Bild 1: DB Energie betreut als unabhängiger Energiemanager der Bahn eines der größten energieartenübergreifenden Portfolios in Deutschland. Im Bild einer von mehreren Gießharz-Transformatoren im Hauptbahnhof Frankfurt mit je 1000 kVA.



Bild 2: Die Stromversorgung wurde vom gelöschten 10-kV-Netz auf das niederohmige 10-kV-Netz der Netzdienste Rhein-Main umgestellt.



Bild 3: Kries-Energetechnik lieferte die Produkte zur Optimierung der Schutzfunktionen und selektiven Fehlerortung im Netz. Im Bild ist die Simulation einer Störung zu Prüfzwecken installiert (blaue Leitung induziert einen Überlast-Primärstrom in den Kabelumbauwandler L1 des IKI-30).

folios in Deutschland und steht für sichere und kostengünstige Energieversorgung von Mobilitätsunternehmen. DB Energie verfügt über eine leistungsfähige Infrastruktur zur Strom- und Dieselloserversorgung von mobilen und stationären Verbrauchern. Die Geschäftsfelder be-

inhalten dabei u. a. Energiebeschaffung und -handel, Energiedienstleistungen und Risikomanagement, ebenso das Anlagenmanagement und die Energieversorgung, in der die Betriebsführung der Schaltanlagen in den Bereichen Bahnstrom- und stationäre Anla-

gen organisiert ist. Der Hauptbahnhof Frankfurt (Main) ist laut Deutsche Bahn AG die wichtigste Verkehrsdrehscheibe im deutschen Zugverkehr. DB Energie versorgt im Bereich der Bahnhöfe und Gleisanlagen u. a. Stellwerke, Zugfunkanlagen (GSMR), Verkaufs- und Serviceeinrichtungen, aber auch Sicherheitseinrichtungen, Rechenzentren sowie die Bahnsteig- und Gleisfeldbeleuchtung.

Weil die Energieverteilungsanlagen der DB Energie im Bereich Frankfurt mittelfristig erweitert werden sollen und dazu bestehende Stationen und Anlagen erneuert, sowie neue Stationen gebaut werden müssen, war ein modernes, leistungsfähiges Zielnetzkonzept notwendig. Dies sollte aktuelle und bereits absehbare, zukünftige Anforderungen erfüllen. Als Kern dieses Konzeptes wurde entschieden, die beiden bestehenden MS-Netze

Anzeige

Einzigartige Inhalte für Ihre Online-Kommunikation

Wissen ist unsere Energie.

Unterscheiden Sie sich vom Wettbewerb – mit einzigartigen Online-Inhalten!

Von der redaktionellen Beratung und Planung bis zur Umsetzung – wir liefern Ihnen fundierte Inhalte – optimal zugeschnitten auf die Bedürfnisse Ihrer Zielgruppe:

- Internet / Kundenportale
- Kunden- und Partnernewsletter
- Intranet / Extranet

Text – Bild – Animation – O-Ton – Interaktion

Wir konzipieren, realisieren und liefern Inhalte – auf Wunsch direkt in Ihre IT-Infrastruktur.

Für jedes Medium den richtigen Inhalt:

- Nachrichten, Fachartikel, Featurebeiträge
- Produktinformationen, Messeberichte
- Individuelle redaktionelle Beiträge
- Interaktive Elemente: Quiz, Voting, Umfrage
- O-Ton-Interviews zum Hören und Sehen

Sie wollen mehr wissen? Wir beraten Sie gern!

EW Medien und Kongresse GmbH
 Kleyerstraße 88
 60326 Frankfurt am Main
 Telefon: 0 69.710 46 87-554
 Telefax: 0 69.710 46 87-480
 E-Mail: alexander.krause@ew-online.de
 www.ew-online.de

EW
 Medien und Kongresse



Bild 4: Das IKI-30 von Kries-Energietechnik ist eines der kompaktesten digitalen Schutzrelais gemäß IEC 60255. Zur Nachrüstung in älteren Anlagen ist das Relais extern angebracht und durch das Kunststoffgehäuse geschützt.



Bild 5: Für eine intelligente Überwachung der Transformatoren nach IEC 60255 sorgen die digitalen Trafoschutzrelais IKI-30E. In Kombination mit den Leistungsschaltern bieten sie sicheren Schutz vor Überstrom, Kurzschluss oder Erdkurzschluss. Da die alte MS-Anlage nicht über Fronttafeleinbauplätze in einer integrierten Sekundärtechniknische verfügte, wurden die IKI-30 in Kästen an der gegenüberliegenden Wand angebracht. Die Verkabelung ist in Kabelkanäle untergebracht.

zukünftig zusammenzulegen und die verschiedenen Einspeise-/Übergabestellen künftig nur noch über einen Versorgungsnetzbetreiber (VNB) zu versorgen bzw. einzuspeisen. Dies war sowohl aus netzplanerischer Sicht, als auch aus betrieblichen Gründen geboten.

Schutzumstellung zum Teil nicht wirtschaftlich machbar

Im Sommer 2008 wurde mit den Arbeiten zur Netzumstellung begonnen. Als Ausgangssituation hatten es die Experten von DB Energie

im Frankfurter Hauptbahnhof mit zwei historisch gewachsenen MS-Verteilnetzen zu tun, die von zwei verschiedenen Energieversorgern mit unterschiedlichen Sternpunktbehandlungen (niederohmige Sternpunktterdung sowie Resonanzsternpunktterdung) mit je 10 kV gespeist wurden. Diese beiden Netze konnten nicht zusammengeschaltet werden. Die unterschiedlichen Sternpunktbehandlungen stellten die größte technische Herausforderung dar. In den Anlageteilen des gelöscht betriebenen Netzes waren in den betreffenden MS-Anlagen

mit Leistungsschaltern nur Stromwandler in L1 und L3 vorhanden. Eine Umstellung des bestehenden Schutzes und Nachrüstung des für niederohmige Netze erforderlichen dritten Stromwandlers war in den aus den 1970er Jahren stammenden MS-Anlagen altersbedingt nicht wirtschaftlich realisierbar.

Zur Optimierung der Schutzfunktionen und selektiven Fehlerortung im Netz lieferte das Waiblinger Unternehmen Kries-Energietechnik leistungsfähige Produkte. Installiert wurden insgesamt 26 kombinierte Kurzschluss-Erdkurzschlussanzeiger vom Typ IKI-20 mit zugehörigen Umbau-Stromwandlern für die Leiter- und Summenströme. Außerdem wurden zehn Trafoschutzrelais IKI-30-E mit Leiter-Umbauwandlern und Summenumbauwandlern installiert, um Fehler so schnell wie möglich zu detektieren und Trafoabgänge selektiv abzuschalten.

Sensortechnik verkürzt die Fehlerortungszeit ...

Die Kurzschlussanzeiger erfassen Kurzschlüsse in Energieverteilnetzen, zeigen diese an und melden sie an die zentrale Leittechnik. Dabei werden mit den Leiterumbauwandlern in allen Leitern echte Ströme, auch für den Summenstrom, gemessen und gleichzeitig das Auswertegerät IKI-20 mit Hilfsenergie versorgt. Eine externe Versorgung ist nicht erforderlich. Ansprechstrom und Ansprechzeit



Bild 6: DB Energie verfügt über eine leistungsfähige Infrastruktur zur Stromversorgung von mobilen und stationären Verbrauchern. Blick auf einen kleinen, älteren Teil der Niederspannungshauptverteilung im Hauptbahnhof Frankfurt.

können für Kurzschluss und Erdkurzschluss gesondert eingestellt werden. Der kombinierte Kurzschluss-Erdkurzschlussanzeiger IKI-20 arbeitet für die Anzeige-Charakteristik bereits mit ähnlichen Signalverarbeitungs-Algorithmen wie ein Schutzrelais und bietet somit eine Zuverlässigkeit wie sie sonst nur von klassischen Schutzgeräten nach IEC 60255 erreicht wird. Beim Ansprechstrom lassen sich die Werte für Kurzschluss zwischen 100 und 2.000 A, für Erdkurzschluss zwischen 40 und 150 A festlegen, bei Ansprechzeiten von jeweils 60 bis 200 ms. Die Rücksetzung lässt sich manuell von extern oder automatisch durchführen. Mit einer integrierten Prüffunktion kann die Funktion der Geräte jederzeit vor Ort oder über die Leittechnik getestet werden. »Die in Frankfurt eingesetzte Version des IKI-20B dient zur Fehlerortung ohne Schutzabschaltung für Netzabschnitte ohne Leistungsschalter«, betont *Ralf Kubik*, Vertriebsingenieur von Kries-Energietechnik. »Dies erhöht die Selektivität in der Fehlerortung.«

... und erhöht die Verfügbarkeit

Für eine intelligente Überwachung der Transformatoren sorgen die digitalen Trafoschutzrelais nach IEC 60255 vom Typ IKI-30E. Durch Kombination mit den Leistungs-



Bild 7: Test der Überwachungseinheiten der Kries-Energietechnik durch primärseitige Schutzprüfung eines IKI-30 Trafomonitors mit Messung der Auslösezeit.

schaltern bieten sie sicheren Schutz vor Überstrom, Kurzschluss oder Erdkurzschluss. Die Auslösoptionen sind wählbar zwischen UMZ- oder AMZ-Stufen (Ansi 51), Kurzschlussstufe (Ansi 50) sowie einer Erdschlussstufe (Ansi 51N) und einer externen, unverzögerten Schnellauslösung. DB Energie hat die in Deutschland üblichen Optionen UMZ Kurzschluss und Überstrom eingestellt.



Bild 8: Für den Fall der Fälle – Vier mtu-Schiffsdiesel mit je rund 1.100 kVA können im Notfall Strom liefern.

Kompakt und einfach nachzurüsten

Sowohl bei den IKI-20 als auch bei den IKI-30 sorgen Kabelumbau-Stromgeber von Kries für die Energieversorgung und fungieren als Signal-/Stromgeber. Hinzu kommen Summenwandler für die Nullstromerfassung. Beide sind Eigenentwicklungen von Kries-Energietechnik und lassen sich einfach nachrüsten. Das hat auch *M. Westenthanner* überzeugt: »Neben der kompakten Bauweise und der einfachen Handhabung bei der Nachrüstung hat uns jedoch auch der attraktive Preis begeistert.«

Der Entwicklungsleiter der Kries-Energietechnik erläutert hierzu: »Das IKI-30 ist eines der kompaktesten digitalen Schutzrelais gemäß IEC 60255. Wir haben es unter der Maßgabe entwickelt, den kompletten Anwendungsbereich zum Schutz von Transformatoren zwischen 160 und 12.000 kVA mit nur einem Typ Weitbereichs-Umbau-Stromwandler abzudecken.«

Flexibles Netz mit mehr Möglichkeiten

Nach zehnmonatigem Probebetrieb wurde im Januar 2010 das Netz umgestellt und die neue Schutztechnik scharf geschaltet. Die Alarmer der Kurzschluss-/Erdkurzschlussanzeiger IKI-20 und der Schutzrelais IKI-30 werden nun an die zentrale Leittechnik übertragen. Gemeldet wird sowohl die Anregung – quasi als Vorwarnsystem – als auch die Auslösung. Wird der Transformatorabgang aufgrund von Fehlermeldungen abgeschaltet, lassen sich die betroffenen Niederspannungsanlagen schnell über einen anderen Transformator weiterversorgen. »Wir haben nun mehr Möglichkeiten der Fehlererfassung und der selektiven Fehlerfreischaltung«, bekräftigt *M. Westenthanner* abschließend.

service@kries.com

www.kries.com

matthias.westenthanner@deutschebahn.com

www.dbenergie.de